

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## Vehicle fuel pump for lubricating

**Patent number:** DE19827926

**Publication date:** 1999-01-07

**Inventor:** HORI TOSHIAKI (JP); OKUBO YOSHIO (JP)

**Applicant:** ATSUGI UNISIA CORP (JP)

**Classification:**

- **international:** F04B1/04; F04B17/05; F02M59/02

- **european:** F04B1/04K, F02M59/10B, F02M59/44B, F02M63/00B, F02M63/02C

**Application number:** DE19981027926 19980623

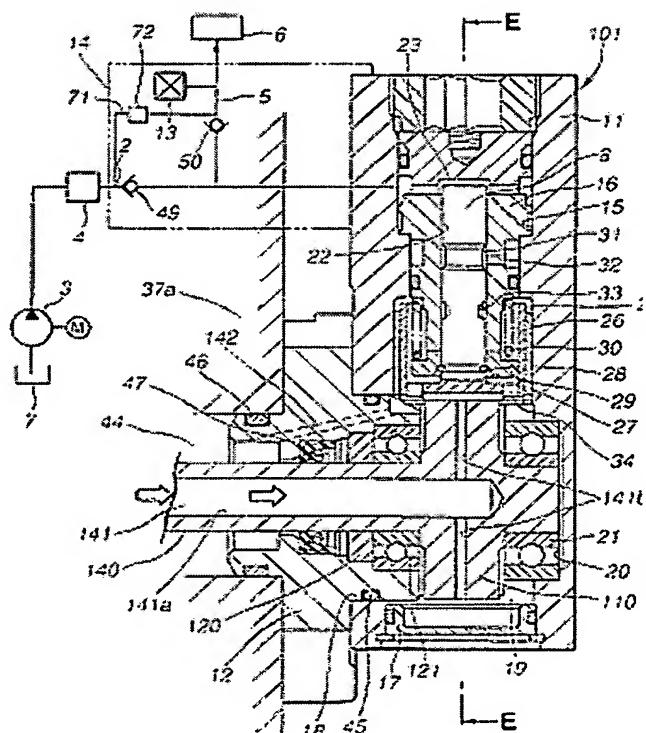
**Priority number(s):** JP19970166455 19970624; JP19980140320 19980522

**Also published as:**

US5984650 (A)  
JP11072014 (A)

### Abstract of DE19827926

A pump housing (11,12,14) contains two chambers (19,20) mutually aligned and interconnected and a piston (8) which reciprocates in a cylinder (16) and so defines a pumping chamber (23) linked to a fuel feed (3). The piston lies open at one free end to the first chamber (19) and an externally driven drive shaft (9) rotates round its axis and mounts a co-rotating cam (10) whose rotation moves the end of the piston (8). The shaft rotates relative the husing via bearing (31) in the second chamber (20) and lubricating oil is supplied to both chambers by an oil inlet (41) open at one end to the first chamber (19), the oil led off by an outlet (42) open one end to chamber (19). The cam (19) is integrated with a guiding sector of the shaft, the sector rotated via the bearing (21). The fuel pump can be positioned so the open ends of the inlet and outlet are on the upper part of the chamber (19). The pump has first and second nonreturn valves placed in inlet and outlet respectively for inward and outward flow of the lubricating oil to and from the first chamber (19). One of the open ends of inlet and outlet lies in the bottom part of the chamber (19) and contains a nonreturn valve as well as an oil filter (56).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑯ Aktenzeichen: 198 27 926.4  
 ⑯ Anmeldetag: 23. 6. 98  
 ⑯ Offenlegungstag: 7. 1. 99

⑯ Unionspriorität:

9-166455 24. 06. 97 JP  
 10-140320 22. 05. 98 JP

⑯ Anmelder:

Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

⑯ Vertreter:

Hoefer, Schmitz, Weber, 81545 München

⑯ Erfinder:

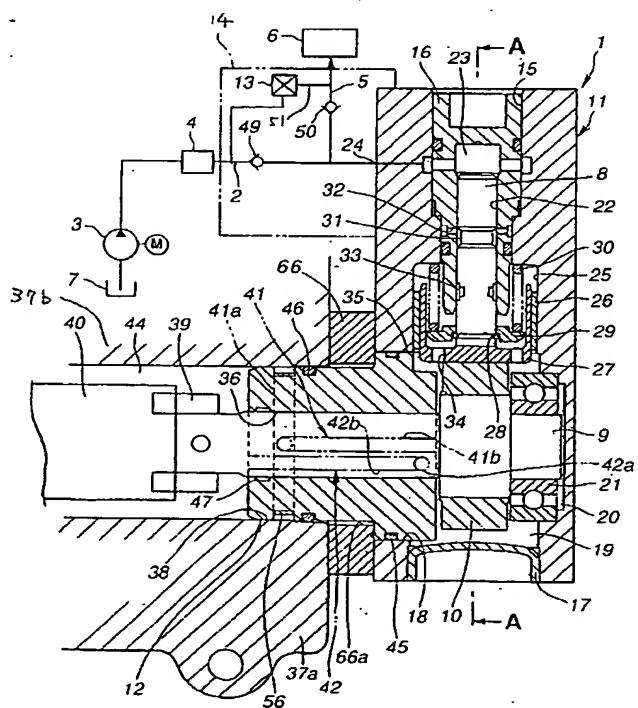
Okubo, Yoshio, Atsugi, Kanagawa, JP; Hori, Toshiaki, Atsugi, Kanagawa, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Kraftstoffpumpe

⑯ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftstoffpumpe (1) zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor, welche ein Pumpengehäuse (11, 12, 14) mit ersten und zweiten Kammern (19, 20) aufweist, welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Verbindung stehen. Ein Zylinderelement (16) ist im Pumpengehäuse montiert. Ein Kolben (8) ist hin- und hergehend bewegbar im Zylinderelement (16) angeordnet, um eine Pumpenkammer (23) im Zylinderelement festzulegen, welche sowohl mit einer Kraftstoff-Zufuhrpumpe (3) als auch mit Kraftstoff-Einspritzdüsen (6) verbunden ist. Ein Ende des Kolbens (8) ist freiliegend zur ersten Kammer angeordnet. Eine Antriebswelle (9) weist einen Führungsbereich auf, welcher in die erste und zweite Kammer vorsteht. Ein Drehnocken (10) ist in der ersten Kammer angeordnet und festssitzend auf dem Führungsbereich der Antriebswelle (9) angeordnet, um mit dieser zu drehen. Das Ende des Kolbens (8) ist derart angeordnet, daß es durch den Drehnocken (10) infolge einer Drehung des Drehnockens (10) geschoben wird. Ein Lager (21) ist in der zweiten Kammer angeordnet, um den Führungsbereich der Antriebswelle (9) relativ zum Pumpengehäuse (11, 12, 14) drehbar zu lagern. Öl einlaß- und -auslaßdurchgänge (41, 42) sind vorgesehen, wobei jeder Durchgang ein zur ersten Kammer freiliegendes Ende aufweist. Ein Schmierölzufuhrsystem ist vorgesehen, um die ersten und zweiten Kammern über den Öl einlaßdurchgang (41) mit Schmieröl zu versorgen und das Schmieröl aus den ...



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Kraftstoffpumpen und insbesondere Druckkraftstoffpumpen, welche bei einer Kraftstoff-Einspritzanlage eines Fahrzeugverbrennungsmotors verwendet werden. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung Druckkraftstoff-Pumpeneinrichtungen bzw. Kraftstoffpumpen eines Typs, welcher einen Pumpenkörper bzw. -gehäuse mit einer Nockenkammer, einen im Pumpenkörper montierten Zylinder, einen Tauchkolben bzw. Kolben, welcher hin- und hergehend im Zylinder angeordnet ist, um im Zylinder eine Pumpenkammer zu definieren, eine in die Nockenkammer vorstehende Antriebswelle, einen Drehnocken, welcher in der Nockenkammer angeordnet ist und am vorstehenden Bereich der Antriebswelle feststehend angeordnet ist, um den Tauchkolben infolge seiner Drehung zu schieben bzw. zu stoßen, und ein Schmieröl-Versorgungssystem, um der Nockenkammer Schmieröl zuzuführen.

Um unter Druck stehenden Kraftstoff Einspritzdüsen eines Kraftstoff-Einspritzsystems eines Fahrzeugverbrennungsmotors zuzuführen, wurden Kraftstoffpumpen entwickelt, bei denen eine Pumpe genau über einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle des Motors angeordnet ist, und ein Tauchkolben der Pumpe genau durch einen Drehnocken hin- und hergehend angetrieben wird, welcher auf der Nockenwelle angeordnet ist. Bei derartigen Kraftstoffpumpen ist es unvermeidbar, einen Zylinderkopfdeckel mit einer Öffnung vorzusehen, um darin die Pumpe genau zu montieren. Diese Anordnung bewirkt jedoch nicht nur eine komplizierte und wuchtige bzw. sperrige Konstruktion des Motors, sondern auch eine eingeschränkte Gestaltung von Teilen des Motors.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde eine Kraftstoffpumpe vorgeschlagen, bei der eine Antriebswelle mit einem darauf befestigten Drehnocken in einem Pumpenkörper montiert wurde, um den Tauchkolben hin- und hergehend anzu treiben. Hierbei ist es jedoch notwendig, die Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle mit der Antriebswelle in antreibender Weise zu verbinden. Eine Kraftstoffpumpe dieser Art ist in dem japanischen Gebrauchsmuster 4-117185 offenbart. Bei der Kraftstoffpumpe dieser Veröffentlichung sind im Pumpenkörper Nocken- und Lagerkammern an einem Bereich angeordnet, welcher von einer Pumpenkammer der eigentlichen Pumpe isoliert ist, und die beiden Kammern werden mit einem Schmieröl gefüllt, um verschiedene darin angeordnete Teile und Bereiche zu schmieren.

Jedoch stellt auch die Kraftstoffpumpe der obigen Veröffentlichung die Nutzer nicht zufrieden, da die Schmierfähigkeit des Öls sich in einer relativ kurzen Zeit verschlechtert kann. Tatsächlich ist diese Kraftstoffpumpe derart konstruiert, daß das Schmieröl in den beiden Kammern eingeschlossen ist, woraus eine hohe Wahrscheinlichkeit einer beschleunigten Verschlechterung des Schmieröls resultiert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kraftstoffpumpe bereitzustellen, welche die oben erwähnten Nachteile überwindet.

Diese Aufgabe wird durch eine Kraftstoffpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 17 bzw. 18 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist somit eine Kraftstoffpumpe vorgesehen, welche die Merkmale aufweist, daß eine Nockenkammer und eine Lagerkammer während des Betriebes der Pumpe kontinuierlich mit einem Schmieröl versorgt werden.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt eine Kraftstoffpumpe einen Pumpenkörper bzw. ein

Pumpengehäuse mit ersten und zweiten Kammern, welche zueinander ausgerichtet sind und ineinander übergehen bzw. miteinander verbunden sind; ein im Pumpengehäuse angeordnetes Zylinderelement und einen Kolben, welcher hin-

5 und hergehend bewegbar im Zylinderelement angeordnet ist, um im Zylinderelement eine Pumpenkammer zu definieren, welche mit einer Kraftstoff-Fördervorrichtung verbunden ist, wobei der Kolben ein zur ersten Kammer freiliegendes Ende aufweist. Eine Antriebswelle weist einen Führungsbereich auf, welcher in die ersten und zweiten Kammern vorsteht und ein Drehnockenelement bzw. Drehnokken ist in der ersten Kammer angeordnet und festsitzend auf dem Führungsbereich der Antriebswelle angeordnet, um sich mit dieser zu drehen, wobei das Ende des Kolbens derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnokken infolge der Drehung des Drehnockens bewegt bzw. geschoben wird. Ein Lager ist in der zweiten Kammer angeordnet, um den Führungsbereich der Antriebswelle relativ zum Pumpengehäuse drehbar zu lagern. Weiter sind Öl einlaß- und -auslaßdurchgänge vorgesehen, welche jeweils ein zur ersten Kammer offenes Ende aufweisen, sowie eine Vorrichtung zur Zufuhr eines Schmieröls zu den ersten und zweiten Kammern durch den Öl einlaßdurchgang und zur Rückfuhr des Schmieröls aus den ersten und zweiten Kammern durch den Öl auslaßdurchgang.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Kraftstoffpumpe zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor vorgesehen. Die Kraftstoffpumpe umfaßt ein Pumpengehäuse mit darin angeordneten ersten und zweiten Kammern, welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander verbunden sind, einem im Pumpengehäuse montierten Zylinderelement und einem Kolben, welcher im Zylinder hin- und hergehend bewegbar angeordnet ist, um im Zylinderelement eine Pumpenkammer zu definieren, welche mit Kraftstoff-Zufuhrvorrichtungen verbindbar ist, wobei der Kolben ein zur ersten Kammer freies Ende aufweist. Eine Antriebswelle ist koaxial mit einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle des Motors verbunden, um sich mit dieser zu drehen, wobei die Antriebswelle einen Führungsbereich aufweist, welcher in die erste und zweite Kammer vorsteht. Ein Drehnocken ist in der ersten Kammer angeordnet und festsitzend am Führungsbereich der Antriebswelle angeordnet, um sich mit dieser zu drehen, wobei das Ende des Kolbens derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnokken infolge der Drehung des Drehnockens geschoben bzw. gedrückt wird. Ein Lager ist in der zweiten Kammer angeordnet, um den Führungsbereich der Antriebswelle relativ zum Pumpengehäuse drehbar zu lagern. Weiter sind Öl einlaß- und -auslaßdurchgänge im Pumpengehäuse vorgesehen, wobei jeder Durchgang ein zur ersten Kammer freies Ende aufweist, wobei der Öl einlaßdurchgang mit einer Ölleitung bzw. einem Ölkanal des Motors verbunden ist, durch welchen ein Schmieröl von einer Ölpumpe zugeführt wird, so daß bei Betrieb des Motors das Öl durch den Öl einlaßdurchgang den ersten und zweiten Kammern zugeführt wird und das in den Kammern befindliche Öl durch den Öl auslaßdurchgang zur Ölpumpe zurückgeführt wird.

Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Kraftstoffpumpe vorgesehen, welche bei einem Verbrennungsmotor verwendet wird. Die Kraftstoffpumpe umfaßt ein Pumpengehäuse mit ersten, zweiten und dritten Kammern, welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Verbindung stehen, wobei die erste Kammer zwischen der zweiten und der dritten Kammer angeordnet ist. Ein Zylinderelement ist im Pumpengehäuse montiert und ein Kolben ist im Zylinder hin- und hergehend bewegbar angeordnet, um im Zylinderelement eine Pumpenkammer festzulegen bzw. zu definieren, welche mit einer Kraftstoff-Zu-

fuhrvorrichtung verbindbar ist, wobei der Kolben ein zur ersten Kammer freies bzw. freiliegendes Ende aufweist. Weiter umfaßt die Kraftstoffpumpe einen Führungsbereich einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle des Motors, wobei der Führungsbereich in die erste, zweite und dritte Kammer vorsteht und einen Drehnocken, der in der ersten Kammer angeordnet ist und einstückig mit dem Führungsbereich der Nockenwelle gebildet ist, um sich mit dieser zu drehen, wobei das Ende des Kolbens derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnocken infolge der Drehung des Drehnockens gedrückt bzw. geschoben wird. Lager sind jeweils in den zweiten und dritten Kammern angeordnet, um den Führungsbereich der Nockenweile relativ zum Pumpengehäuse drehbar zu lagern. Weiter ist ein Öleinlaßdurchgang im Führungsbereich der Nockenwelle definiert, wobei der Öleinlaßdurchgang Ölauslaßöffnungen im Drehnocken an vorderen bzw. Führungsteilen an oberen Enden von Erhebungen bzw. Nasen des Drehnockens bezüglich der Richtung, in welcher sich der Drehnocken dreht, aufweist. Weiter ist ein Ölauslaßdurchgang im Pumpengehäuse angeordnet, wobei der Ölauslaßdurchgang eine zur ersten Kammer freiliegende Öleinlaßöffnung aufweist, wobei die Öleinlaßöffnung mit einer Ölleitung des Motors verbunden ist, welcher ein Schmieröl von einer Ölpumpe zugeführt wird, so daß bei Betrieb des Motors den ersten, zweiten und dritten Kammern das Öl durch den Öleinlaßdurchgang zugeführt wird und daß in den Kammern befindliche Öl durch den Ölauslaßdurchgang zur Ölpumpe zurückgeführt wird.

Weitere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit der begleitenden Zeichnung ersichtlich. An der Zeichnung ist:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Kraftstoffpumpe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A von Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie B-B von Fig. 2;

Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie C-C von Fig. 2;

Fig. 5 eine Schnittansicht entlang der Linie D-D von Fig. 2;

Fig. 6 eine Schnittansicht einer Kraftstoffpumpe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 eine Schnittansicht entlang der Linie B-B von Fig. 6; und

Fig. 8 einen Graph, welcher die Art und Weise des Kontaktes zwischen einem Drehnocken und einem Hubelement in Abhängigkeit zwischen einem Lagerdruck und einem Rotationswinkel des Drehnockens darstellt.

Zur Erleichterung des Verständnisses erfolgt die nachfolgende Beschreibung unter Verwendung von richtungsbestimmenden Wörtern, wie z. B. obere, oben, untere, unten, links, rechts usw. Diese Angaben beziehen sich jedoch nur auf die Fig. 1 und 6, in welchen ein erstes bzw. ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben wird. Das heißt, derartige richtungsbestimmende Worte werden nur zur Vereinfachung des Verständnisses der örtlichen Beziehung der bei der Erfindung verwendeten Teile benutzt und sind für die Erfindung nicht als einschränkend anzusehen.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 bis 5 und insbesondere auf Fig. 1 ist eine Druckkraftstoffpumpe bzw. Kraftstoffpumpe 1 eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kraftstoffpumpe 1 vorgesehen, um unter Druck stehenden Kraftstoff Kraftstoff-Einspritzdüsen eines Kraftstoff-Ein-

spritzsystems bei einem Fahrzeugmotor mit innerer Verbrennung bzw. einem Verbrennungsmotor zuzuführen. Das heißt, wie in Fig. 1 dargestellt, erstreckt sich ein Kraftstoff-Einlaßdurchgang bzw. -weg 2 von einem Kraftstofftank 7 zu einem Einlaß-/Auslaßanschluß bzw. -öffnung 24 der Kraftstoffpumpe 1. Eine elektrische Kraftstoffpumpe 3 und eine Niederdruck-Regeleinrichtung 4 sind mit dem Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2 verbunden. Ein Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 erstreckt sich vom Einlaß-/Auslaßanschluß 24 zu Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 des Kraftstoff-Einspritzsystems. Eine Druckregeleinrichtung 13 ist mit dem Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 verbunden. Das heißt, wie nachfolgend im Detail beschrieben wird, wird infolge der Arbeit der elektrischen Pumpe 3 der im Kraftstofftank 7 befindliche Kraftstoff der Kraftstoffpumpe 1 zugeführt, um unter Druck gesetzt zu werden, und anschließend wird der unter Druck stehende Kraftstoff den Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 zugeführt.

Wie in Fig. 1 gezeigt, umfaßt die Kraftstoffpumpe 1 im allgemeinen einen Tauchkolben bzw. Kolben 8, welcher hin- und herbewegt wird, um eine Pumpwirkung zu erzielen, eine Antriebswelle 9, welche sich senkrecht zu einer Achse des Kolbens 8 erstreckt und durch den Motor angetrieben wird, und einen Drehnocken 10, der feststehend auf der Antriebswelle 9 angeordnet ist, um sich mit dieser zu drehen. Der Drehnocken 10 drückt über ein später erläutertes Hubelement 27 auf den Kolben 8, so daß bei Drehung des Drehnockens 10 der Kolben 8 axial in einer hin- und hergehenden Weise bewegt wird. Für die Hin- und Herbewegung ist eine Vorspannschraubenfeder 30 mit dem Kolben 8 verbunden, um diesen in Richtung des Drehnockens 10 vorzuspannen. Wie in der nachfolgenden Beschreibung noch erläutert wird, wird infolge der Hin- und Herbewegung des Kolbens 8 der in eine Pumpenkammer 23 zugeführte Kraftstoff unter Druck gesetzt und zu den Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 abgegeben. Hierbei ist die Anzahl der Erhebungen bzw. Nasen des Drehnockens 10 gleich der Anzahl der Kraftstoff-Einspritzdüsen 6, das heißt, der Anzahl von Zylindern des Motors. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der Nasen des Nockens 10 vier.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfaßt das Pumpengehäuse der Kraftstoffpumpe 1 einen Pumpenblock 11, welcher den Kolben 8 in sich aufnimmt, einen Wellenaufnahmeflansch 12, welcher in sich einen Teil der Antriebswelle 9 drehbar aufnimmt und einen Auslaßblock 74, welcher die Kraftstoff-Einlaß- und Auslaßdurchgänge 2 und 5 sowie die Druckregeleinrichtung 13 aufnimmt.

Der Pumpenblock 11 weist einen im allgemeinen zylindrischen Aufbau mit einer zylindrischen Mittelbohrung 15 auf. Ein zylindrisches Hohlelement 16 ist feststehend in einem oberen Bereich der Mittelbohrung 15 angeordnet und ein ausgestanzter Deckel 17 ist in ein unteres Ende der Mittelbohrung 15 eingepaßt. Wie dargestellt, ist ein oberer Bereich des zylindrischen Hohlelementes 16 geschlossen, so daß ein zylindrischer Hohlraum 22 des Hohlelementes 16 eine freie Bohrung darstellt, und ein unteres offenes Ende des Elements 16 in einem allgemein mittleren Bereich der Mittelbohrung 15 angeordnet ist. In einem unteren Teil des Pumpenblocks 11 ist eine seitliche Bohrung 18 angeordnet, deren Achse senkrecht zur Achse der zylindrischen Mittelbohrung 15 ist. Durch das Vorsehen dieser seitlichen Bohrung 18 ist im unteren Bereich des Pumpenblocks 11 sowohl eine Nockenkammer 19 zur Aufnahme des Drehnockens 10 als auch eine Lagerkammer 20 zur Aufnahme eines Radiallagers 21 angeordnet. Der Hohlraum 22 des zylindrischen Hohlelementes 16 ist zur Nockenkammer 19 hin geöffnet und nimmt einen Basisbereich des Kolbens 8 axial gleitend auf. Somit stellt der obere Bereich des Hohlraums 22, in welchem der Basisbereich des Kolbens 8 freiliegend angeordnet

ist, die Pumpenkammer 23 dar. Das heißt, infolge der Hin- und Herbewegung des Kolbens 8 ändert sich das Volumen der Pumpenkammer 23, das heißt, es wird wiederholt vergrößert bzw. verringert. Die Pumpenkammer 23 steht mit dem Einlaß-/Auslaßanschluß 24 in Verbindung, durch welchen der Kraftstoff in und aus der Pumpenkammer 23 einströmt bzw. ausströmt.

Wie gezeigt, ist der im allgemeinen mittlere Bereich der Mittelbohrung 15 des Pumpenblocks 11 radial vergrößert, um eine Hubelementkammer 25 darzustellen. Eine Metallhülse 26 ist festsitzend in der Hubelementkammer 25 angeordnet, wobei ihre Außenfläche gegen eine Umfangswand der Hubelementkammer 25 gedrückt ist. Ein mit Boden versehenes zylindrisches Hubelement 27 ist axial gleitbar in der Metallhülse 26 angeordnet. Wie gezeigt, berührt ein unteres Ende des Kolbens 8 einen mittleren Teil des Bodens des Hubelements 27 und der Boden des Hubelements 27 liegt auf dem Drehnocken 10 auf. Eine Unterseite des Bodens des Hubelements 27 wird einer geeigneten Oberflächenbehandlung unterzogen, um den Verschleiß des Bodens zu verhindern bzw. zumindest zu minimieren, der ansonsten bei Gleiten des Drehnockens 10 auf dem Boden auftreten würde. Ein ringförmiger Federsitz 29 ist mittels eines Sprenglings 28 am unteren Ende des Kolbens 8 befestigt und die Schraubenfeder 30 wird zwischen dem Federsitz 29 und einer oberen Wand der Hubelementkammer 25 zusammengedrückt. Somit wird der Kolben 8 in Richtung des Drehnockens 10 vorgespannt, wobei das Hubelement 27 gegen den Drehnocken 10 gedrückt wird.

Der Kolben 8 ist an seinem ungefähr mittleren Bereich mit einer ringförmigen Nut 31 gebildet, und das zylindrische Hohlelement 16 ist in einem Bereich nahe der ringförmigen Nut 31 mit einem Kraftstoffrücklauf 32 gebildet, welcher zum Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2 führt. Das heißt, während des Betriebes wird der Kraftstoff, welcher aus der Pumpenkammer 23 durch einen zwischen dem Hohlräum 22 und dem Kolben 8 definierten Zwischenraum leckt, in der ringförmigen Nut 31 gesammelt und der gesammelte Kraftstoff in der ringförmigen Nut 31 wird über den Kraftstoff-Rücklauf 32 zum Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2 zurückgeführt. An einem Bereich zwischen der ringförmigen Nut 31 und dem unteren Ende ist der Kolben 8 mit einem Dichtungsring 33 versehen, durch welchen ungewünschte Kraftstoff-Lekkage von der ringförmigen Nut 31 in Richtung der Hubelementkammer 25 sicher verhindert wird. Der Boden des zylindrischen Hubelements 27 ist mit mehreren Öffnungen 34 gebildet, über welche ein Innenraum des zylindrischen Hubelements 27 und die Hubelementkammer 25 in Verbindung stehen.

Wie in Fig. 1 gezeigt, weist der Wellenaufnahmefblock 12 einen im allgemeinen zylindrischen Aufbau mit einer zylindrischen Mittelbohrung 36 auf. Wie dargestellt, ist ein vergrößertes rechtes Ende 35 des Wellenaufnahmefblocks 12 in die oben erwähnte seitliche Bohrung 18 des Pumpenblocks 11 eingepaßt. Die Antriebswelle 9 ist in der zylindrischen Mittelbohrung 36 drehbar aufgenommen, wobei der rechte Endbereich der Antriebswelle in die Nockenkammer 19 vorsteht und ihr linker Endbereich steht in eine Montagebohrung 38 vor, welche später erläutert wird. Der Drehnocken 10 ist festsitzend auf den vorstehenden rechten Endbereich der Antriebswelle 9 montiert und das vorstehende rechte Ende der Antriebswelle 9 ist drehbar durch den Pumpenblock 11 mittels des Radiallagers 21 gehalten.

Eine linke Hälfte des Wellenaufnahmefblocks 12 ist festsitzend in der Montagebohrung 38 aufgenommen, welche zwischen einem Zylinderkopf 37a des Motors und einem Kopfdeckel 37b festgelegt ist. Die Montagebohrung 38 ist ein Teil einer Nockenwellen-Aufnahmefbohrung 44. Das

vorstehende linke Ende der Antriebswelle 9 ist koaxial über ein Kupplungselement 39 mit einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle 40 (einer Nockenwelle zum Antrieben von Nocken für Einlaß- und Auslaßventile) verbunden, welche in der Nockenwellen-Aufnahmefbohrung 44 montiert ist.

Wie aus den Fig. 1 und 4 ersichtlich ist, ist der Pumpenblock 11 an einem Seitenbereich des Zylinderkopfs 37a und dem des Kopfdeckels 37b mittels eines Verbindungsbolzens 65 gesichert, welcher sich parallel zur Antriebswelle 9 erstreckt. Ein Wärmeisolationselement 66 ist zwischen dem Pumpenblock 11 und jedem Zylinderkopf 37a und jedem Kopfdeckel 37b angeordnet. Das Wärmeisolationselement 66 ist mit einer Öffnung 66a gebildet, um darin den Wellenaufnahmefblock 12 aufzunehmen. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, ist der Durchmesser der Öffnung 66a kleiner als ein Außendurchmesser des vergrößerten rechten Endes 35 des Wellenaufnahmefblocks 12. Somit wird infolge des Vorsehens des Wärmeisolationselement 66 eine Linksverschiebung bzw. -versetzung des Blocks 12 verhindert.

Wie aus den Fig. 1, 2 und 4 ersichtlich ist, ist der Wellenaufnahmefblock 12 mit Öl einlaß- und -auslaßdurchgängen 41 und 42 gebildet, welche verwendet werden, um der Nockenkammer 19, der Lagerkammer 20 und der Hubelementkammer 25 ein Schmieröl zuzuführen.

Wie in Fig. 4 dargestellt, umfaßt der Öl einlaßdurchgang 41 eine ringförmige Nut 41a, welche in einer zylindrischen Außenwand des Blocks 12 gebildet ist, sowie eine sich axial erstreckende Bohrung 41b, welche im Block 12 gebildet ist. Die ringförmige Nut 41a ist mit einem Zufuhrabschnitt einer Ölleitung 43 des Zylinderkopfs 37a verbunden. Die sich axial erstreckende Bohrung 41b verbindet die ringförmige Nut 41a mit der Nockenkammer 19.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, umfaßt der Öl auslaßdurchgang 42 eine sich radial erstreckende Bohrung 42a, die im vergrößerten rechten Ende 35 des Blocks 12 gebildet ist, sowie eine sich axial erstreckende Bohrung 42b, welche im Block 12 gebildet ist. Die sich radial erstreckende Bohrung 42a liegt frei zur Nockenkammer 19. Die sich axial erstreckende Bohrung 42b verbindet die sich radial erstreckende Bohrung 42a mit der Nockenwellen-Aufnahmefbohrung 44. Die Nockenwellen-Aufnahmefbohrung 44 stellt einen Rückflußabschnitt der Ölleitung 43 dar. Weiter sind die sich radial erstreckende Bohrung 41b des Ölzufluhrdurchgangs 41 und die sich radial erstreckende Bohrung 42a des Öl auslaßdurchgangs 42 freiliegend zu einem oberen Bereich der Nockenkammer 19 angeordnet.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, ist in der ringförmigen Nut 41a des Blocks 12 ein Filterelement 56 angeordnet, welches zumindest einen Teilbereich abdeckt, durch welchen die sich axial erstreckende Bohrung 41b mit der ringförmigen Nut 41a in Verbindung ist. Die Ölleitung 43 ist mit einer Öl pumpe (nicht gezeigt) verbunden, welche durch den Motor angetrieben wird, so daß bei Betrieb des Motors ein unter Druck stehendes Schmieröl von der Öl pumpe kontinuierlich dem Öl einlaßdurchgang 41 zugeführt wird.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist eine Ölabdichtung 45 zwischen dem vergrößerten rechten Ende 35 des Wellenaufnahmefblocks 12 und einer Wand der seitlichen Bohrung 18 des Pumpenblocks 11 angeordnet. Eine Ölabdichtung 46 ist zwischen dem Wellenaufnahmefblock 12 und einer Wand der Montagebohrung 38 angeordnet, und eine Ölabdichtung 47 ist zwischen der Antriebswelle 9 und einer Wand der Mittelbohrung 36 des Blocks 12 angeordnet.

Wie deutlich in Fig. 2 dargestellt ist, ist der Auslaßblock 14 mit einer Einlaß-/Auslaßkammer 48 gebildet, welche mit dem Einlaß-/Auslaßanschluß 24 des Pumpenblocks 11 verbunden ist. Der Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2 und der Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 sind im Auslaßblock 14 angeordnet.

net, wobei sie mit der Einlaß-/Auslaßkammer 48 verbunden sind. Die Kraftstoff-Einlaß- und -auslaßdurchgänge 2 und 5 sind bei der Einlaß-/Auslaßkammer 48 jeweils mit Rückschlagventilen bzw. Druckventilen 49 und 50 versehen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist das Rückschlagventil 49 derart angeordnet, daß es nur ein Strömen des Kraftstoffs in Richtung zum Einlaß-/Auslaßanschluß 24 (der Einlaß-/Auslaßkammer 48) zuläßt, während das andere Rückschlagventil 50 derart angeordnet ist, daß es nur ein Strömen des Kraftstoffs in Richtung fort vom Anschluß 2 ermöglicht. Das heißt, beim Betrieb der Kraftstoffpumpe sind die beiden Rückschlagventile 49 und 50 wechselweise geöffnet oder geschlossen.

Bezugnehmend auf Fig. 2 ist der Auslaßblock 14 des weiteren mit einem Rückführdurchlaß 51 gebildet, durch welchen der Auslaßdurchgang 5 mit dem Einlaßdurchgang 2 verbunden ist. Die Druckregeleinrichtung 13 ist im Rückführdurchlaß 51 angeordnet, um den Kraftstoffdruck im Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 auf ein vorbestimmtes Niveau zu regulieren oder einzustellen.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, umfaßt die Druckregeleinrichtung 13 im allgemeinen ein Kegelventil 52, welches den Rückführdurchlaß 51 öffnet und schließt, sowie eine Vorspannfeder 53, welche das Kegelventil 52 in einer Richtung vorspannt, um den Rückführdurchlaß 51 zu schließen. Das heißt, wenn der Druck im Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 größer als die Vorspannkraft der Feder 53 wird, öffnet das Kegelventil 52 den Rückführdurchlaß 51. Die Druckregeleinrichtung 13 umfaßt weiter eine Solenoidvorrichtung 54 mittels der die Vorspannkraft der Feder 53 gemäß einer Betriebsbelastung des Motors geregelt bzw. gesteuert wird.

Ein Sicherheits- bzw. Entlastungsventil 55 ist im Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 angeordnet, welches geöffnet wird, wenn der Druck im Auslaßdurchgang 5 außergewöhnlich hoch wird. Das heißt, infolge des Öffnens des Sicherheitsventils 55 wird der unter hohem Druck stehende Kraftstoff zum Rückführdurchlaß 51 geführt.

Nachfolgend wird die Betriebsweise der oben erläuterten Kraftstoffpumpe 1 des ersten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben.

Bei Betrieb des Motors dreht sich die Antriebswelle 9 zusammen mit der Nockenwelle 40. Somit schiebt der Drehnocken 10 auf der Antriebswelle 9 das Hubelement 27 intermittierend nach oben und demnach wird der Kolben 8 hin- und hergehend im feststehenden Hoholelement 16 mit Hilfe der Schraubenfeder 30 bewegt.

Das heißt, wenn der Kolben 8 nach unten bewegt wird, ergibt sich in der Pumpenkammer 23 ein Unterdruck und somit wird Kraftstoff von der Kraftstoffpumpe 3 über den Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2, das Rückschlagventil 49 und den Einlaß-/Auslaßanschluß 24 (der Einlaß-/Auslaßkammer 48, siehe Fig. 2) in die Pumpenkammer 23 geführt. Wenn anschließend der Kolben 8 nach oben bewegt wird, wird der Kraftstoff in der Pumpenkammer 23 und in der Einlaß-/Auslaßkammer 48 unter Druck gesetzt und somit wird das andere Rückschlagventil 50 geöffnet. Infolge des Öffnens des Rückschlagventils 50 wird der unter Druck stehende Kraftstoff in der Pumpenkammer 23 und in der Einlaß-/Auslaßkammer 48 über die Einlaß-/Auslaßöffnung 24, den Kraftstoff-Durchgang 5 und das geöffnete Rückschlagventil 50 den Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 zugeführt. Durch Wiederholung der Axialbewegung des Kolbens 8 wird der oben erläuterte Pumpvorgang fortgeführt. Wenn der Druck im Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 einen bestimmten Wert übersteigt, stellt die Druckregeleinrichtung 13 unmittelbar den oben erläuterten Bypassweg bereit, um den Druck im Durchgang 5 zu verringern. Das heißt, infolge des Betriebs der Druckreguliereinrichtung 13 wird der Druck des Kraft-

stoffes, welcher den Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 zugeführt wird, auf ein vorbestimmtes Niveau reguliert. Wie oben beschrieben wurde, wird das Niveau in Übereinstimmung mit der Betriebslast des Motors geregelt bzw. gesteuert.

Beim Betrieb des Motors wird ein unter Druck stehendes Schmieröl von der Ölpumpe (nicht gezeigt) an verschiedene Bereiche des Motors verteilt. Ein Teil des Schmieröls wird dem Öleinlaßdurchgang 41 (siehe Fig. 4) der Kraftstoffpumpe 1 durch die Ölleitung 43 zugeführt. Das Schmieröl vom Öleinlaßdurchgang 41 strömt durch die Nockenkammer 19, die Lagerkammer 20 und die Hubelementkammer 25 zum Ölauslaßdurchgang 42 und zur Nockenwellenaufnahmbohrung 44, welche über dem Zylinderkopf 37 angeordnet ist. Somit wird das Radiallager 21, der Drehnocken 10, das Hubelement 27 und der Kolben 8, usw. in geeigneter Weise geschmiert. Das heißt, sich gegenseitig berührende Bereiche dieser Teile sind in ausreichender Weise mit Öl geschmiert.

Im oben erläuterten ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung strömt das Schmieröl im Gegensatz zur oben erwähnten Kraftstoffpumpe des japanischen Gebrauchsmusters Nr. 4-117185 durch die Nockenkammer 19, die Lagerkammer 20 und die Hubelementkammer 25 und zurück zur Ölpumpe. Das heißt, im ersten Ausführungsbeispiel ist das Schmieröl nicht in den Kammern 19, 20 und 25 eingeschlossen, was eine Verschlechterung des Öls verhindert oder zu mindest minimiert.

Wenn infolge des Abstellens des Motors die Ölpumpe an gehalten wird, unterbleibt die Ölzufluhr in Richtung des Einlaßdurchgangs 41. Da die sich axial erstreckende Bohrung 41b des Öleinlaßdurchgangs 41 und die sich radial erstreckende Bohrung 42a des Ölauslaßdurchgangs 42 freiliegend zum oberen Bereich der Nockenkammer 19 angeordnet sind, strömt selbst in diesem Fall nur eine kleine Menge des Schmieröls von den Kammern 19, 20 und 25 durch die Durchlässe 41 und 42 aus der Pumpenvorrichtung 1 zurück. Das heißt, eine größere Menge des Öls verbleibt in den Kammern 19 und 20, welche die Schmierung der sich gegenseitig berührenden Bereiche des Drehnockens 10 und des Hubelements 27 sowie denen des Radiallagers 21 bei einem Neustart des Motors sicherstellt.

Beim ersten Ausführungsbeispiel zum Schmieren der Teile in den Kammern 19, 20 und 25 mit einem strömenden bzw. umlaufenden Schmieröl wird das schon vorhandene Ölverteilungssystem des Motors verwendet. Dadurch können die Kosten für den Motor verringert werden. Des weiteren fördert die Verwendung des Filterelements 56 (siehe Fig. 4) die Lebensdauer des Schmieröls.

Falls gewünscht, können die Öleinlaß- und -auslaßdurchgänge 41 und 42 (siehe Fig. 4) jeweils mit Rückschlagventilen versehen werden. Das Rückschlagventil des Einlaßdurchgangs 41 ermöglicht nur eine Strömung des Öls in Richtung zur Nockenkammer 19 und das Rückschlagventil des Ölauslaßdurchgangs 42 ermöglicht nur eine Strömung des Öls in Richtung fort von der Nockenkammer 19. Falls diese Maßnahme angewandt wird, gibt es keine Notwendigkeit der Verwendung der oben erläuterten Anwendung, bei welcher die sich axial erstreckende Bohrung 41b des Öleinlaßdurchgangs 41 und die sich radial erstreckende Bohrung 42a des Ölauslaßdurchgangs 42 freiliegend zum oberen Bereich der Nockenkammer 19 angeordnet sind. Wenn eine Feder des Rückschlagventils für den Ölauslaßdurchgang 42 eine relativ große Federkonstante aufweist, wird ein unge wünschter Ölverlust aus den Kammern 19 und 20 mit großer Sicherheit verhindert.

Des weiteren kann, falls gewünscht, einer der Einlaß- und Auslaßdurchgänge 41 und 42 zu einem unteren Bereich der Nockenkammer 19 freiliegend angeordnet sein. In die-

sem Fall ist im Durchgang 41 oder 42, welcher freiliegend zum unteren Bereich angeordnet ist, ein Rückschlagventil angeordnet. Wenn diese Maßnahme angewandt wird, wird die Strömung des Schmieröls durch die Nockenkammer 19, die Lagerkammer 20 und die Hubelementkammer 25 viel ruhiger ausgeführt.

Nachfolgend wird eine Kraftstoffpumpe 101 eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 6 bis 8 beschrieben. Zur Vereinfachung des Verständnisses erfolgt die Beschreibung mit Hilfe von richtungsangebenden Worten, wie z. B. oberer, oben usw. Diese Angaben sind jedoch nur bezüglich der Fig. 6 zu verstehen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 6 bis 8 und insbesondere auf Fig. 6 ist eine Kraftstoffpumpe 101 des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung dargestellt. Da die Pumpenvorrichtung 101 des zweiten Ausführungsbeispiels einen ähnlichen Aufbau wie das oben erläuterte erste Ausführungsbeispiel 1 aufweist, werden nur die Teile und der Aufbau im Detail beschrieben, welche vom ersten Ausführungsbeispiel abweichen und im wesentlichen gleiche Teile werden durch die gleichen Bezeichnungen bezeichnet.

Wie in Fig. 6 gezeigt, weist, ähnlich zum ersten Ausführungsbeispiel, die Kraftstoffpumpe 101 des zweiten Ausführungsbeispiels ein Pumpengehäuse auf, welches einen Pumpenblock 11, einen Wellenaufnahmeflansch 12 und einen Auslaßblock 14 umfaßt. Der Pumpenblock 11 weist ein zylindrisches Hohlelement 16 auf, welches fest sitzend darin angeordnet ist, und ein Kolben 8 ist axial bewegbar im zylindrischen Hohlelement 16 angeordnet. Der Auslaßblock 14 weist Kraftstoff-Einlaß- und -auslaßdurchgänge 2 und 5 sowie eine darin angeordnete Druckregelvorrichtung 13 auf.

Im zweiten Ausführungsbeispiel 101 ist eine Antriebswelle, welche durch den Wellenaufnahmeflansch 12 zum Antrieb des Kolbens 8 gehalten wird, einstückig mit einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle 140 des Motors gebildet. Das heißt, ein rechter Endbereich der Nockenwelle 140 steht von einem Zylinderkopf 37a vor und wird sowohl im Wellenaufnahmeflansch 12 und dem Pumpenblock 11 aufgenommen. Der vorstehende rechte Endbereich der Nockenwelle 140 ist mit einem Drehnocken 110 einstückig gebildet, auf welchem der Kolben 8 über ein Hubelement 27 aufliegt. Wie gezeigt, sind ein Paar Radiallager 21 und 121 in einer Nockenkammer 19 montiert, um den Drehnocken 110 relativ zu den Blöcken 11 und 12 drehbar zu lagern. Dabei ist das Lager 21 mit dem Block 11 verbunden und das Lager 121 ist mit dem anderen Block 12 verbunden. Somit sind im zweiten Ausführungsbeispiel zwei Lagerkammern 20 und 120 für die Lager 21 und 121 angeordnet.

Um der Nockenkammer 19 und den beiden Lagerkammern 20 und 120 ein Schmieröl zuzuführen, ist ein Öleinlaßdurchgang 141 in der Nockenwelle 140 angeordnet. Der Öleinlaßdurchgang 141 ist mit einer Ölpumpe (nicht gezeigt) verbunden, welche durch den Motor angetrieben wird. Um das Schmieröl aus den drei Kammern 19, 20 und 120 abzuführen, ist ein Ölauslaßdurchgang 142 im Wellenaufnahmeflansch 12 gebildet.

Der Öleinlaßdurchgang 141 umfaßt eine sich axial erstreckende Bohrung 141a, welche in der Nockenwelle 140 gebildet ist, und vier sich radial erstreckende Bohrungen 141b (siehe Fig. 7), welche im Drehnocken 110 gebildet sind, wobei jede Bohrung 141b mit der Bohrung 141a verbunden ist.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, weist jede sich radial erstreckende Bohrung 141b eine Ölauslaßöffnung an einem vorderen bzw. Führungsteil an der Oberseite einer entsprechenden Erhebung bzw. Nase des Drehnockens 110 bezüglich der Drehrichtung auf, welche durch einen Pfeil "A" dar-

gestellt ist. Demgemäß wird bei Drehung des Drehnockens 110 das Schmieröl, welches aus der Auslaßöffnung verteilt wird, ruhig zu sich gegenseitig berührenden Flächen des Drehnockens 110 und des Hubelements 27 geführt.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, erstreckt sich der Ölauslaßdurchgang 142 nahe dem Radiallager 121 und einer Ölabdichtung 47 schräg, um die Nockenkammer 19 mit einer Nockenwellen-Aufnahmeführbohrung 44 zu verbinden, welche über einem Zylinderkopf 37a angeordnet ist. Demgemäß wird das Schmieröl, welches in die Nockenkammer 19 und die Lagerkammern 20 und 120 vom Öleinlaßdurchgang 141 zugeführt wurde, durch den Ölauslaßdurchgang 142 zur Nockenwellen-Aufnahmeführbohrung 44 abgeführt. Anschließend wird das Schmieröl verschiedenen Teilen des Motors zugeführt, um diese zu schmieren.

Falls erwünscht, kann anstelle des Ölauslaßdurchgangs 142 eine in geeigneter Weise zwischen der Nockenwelle 140 und dem Wellenaufnahmeflansch 12 angeordneter Zwischenraum als Durchgang bzw. Durchlaß für das Anführen des Öls verwendet werden.

Wie in Fig. 7 dargestellt ist, ist eine durch den Kolben 8 definierte Pumpenkammer 23 sowohl mit einem Kraftstoff-Einlaßdurchgang 2 als auch einem Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 jeweils über Rückschlagventile 49 und 50, wie im Falle des ersten Ausführungsbeispiels, verbunden. Zwischen den Kraftstoff-Einlaß- und -auslaßdurchgängen 2 und 5 erstreckt sich ein Bypassdurchgang 71, in welchem ein Rückschlagventil 72 angeordnet ist. Das heißt, wenn der Motor angelassen bzw. gestartet wird, wobei eine nicht ausreichende Pumpleistung durch den Kolben 8 erreicht wird, wird der Kraftstoff von der Ölpumpe 3 (siehe Fig. 6) über den Bypassdurchgang 71 direkt zum Kraftstoff-Auslaßdurchgang 5 zugeführt.

Bei Betrieb des Motors drückt der Drehnocken 10 intermittierend auf das Hubelement 27 und somit wird der Kolben 8 hin- und hergehend mit Hilfe einer Feder 30 bewegt. Somit wird der Pumpvorgang im wesentlichen in gleicher Weise wie im oben beschriebenen Abschnitt des ersten Ausführungsbeispiels ausgeführt.

Bei Betrieb des Motors wird ein unter Druck stehendes Schmieröl von der Ölpumpe (nicht gezeigt) zum Öleinlaßdurchgang 141 zugeführt. Das Öl wird dann über die vier sich radial erstreckenden Bohrungen 141b zur Nockenkammer 19 abgegeben. Während dieses Vorgangs werden die sich gegenseitig berührenden Bereiche zwischen dem Drehnocken 110 und dem Hubelement 27 in geeigneter Weise durch das Öl geschmiert. Anschließend strömt das Öl durch die Lagerkammern 20 und 120 und durch den Ölauslaßdurchgang 142 in die Nockenwellen-Aufnahmeführbohrung 44.

Wie oben beschrieben wurde, strömt auch im zweiten Ausführungsbeispiel das Schmieröl durch die Nockenkammer 19, die Lagerkammern 20 und 120 sowie die Hubelementkammer 25 und zurück zur Ölpumpe in gleicher Weise wie im ersten Ausführungsbeispiel. Somit sind die in den Kammern 19, 20 und 120 enthaltenen Teile durch das Schmieröl in geeigneter Weise geschmiert, im Gegensatz zu der oben dargelegten Kraftstoffpumpe des japanischen Gebrauchsmusters Nr. 4-117185.

Fig. 8 ist ein Graph, welcher die Art und Weise des Kontaktes zwischen dem Drehnocken 110 und dem Hubelement 27 in Beziehung zum Lagerdruck und einem Rotations- bzw. Drehwinkel des Drehnockens 110 zeigt. Wie aus dieser Kurve und Fig. 7 ersichtlich ist, sind die entsprechenden sich radial erstreckenden Bohrungen 141b schon geöffnet, wenn die Spitze jeder Nase bzw. Erhebung des Drehnockens 110 mit dem Hubelement 27 gegen den maximal erzeugten Lagerdruck in Kontakt gebracht ist. Dies bedeutet, daß das Schmieröl mit Sicherheit den sich gegenseitig berührenden

Bereichen zwischen dem Drehnocken 110 und dem Hubelement 27 zu dem Zeitpunkt zugeführt wird, wenn die Schmierung am meisten benötigt wird. Somit wird ein unerwünschter Verschleiß derartiger Kontaktbereiche verhindert oder zumindest minimiert.

Obwohl in den oben beschriebenen beiden Ausführungsbeispielen 1 und 101 das Hubelement 27 verwendet wird, um die Bewegung des Drehnockens 10 auf den Kolben 8 zu übertragen, kann das Hubelement 27 auch entfernt werden. Das heißt, in diesem Fall ist der Kolben 8 direkt an dem Drehnocken 10 angeordnet.

Zusammenfassend wurde insoweit eine Kraftstoffpumpe 1 zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor beschrieben, welche ein Pumpengehäuse 11, 12, 14 mit ersten und zweiten Kammern 19, 20 aufweist, welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Verbindung stehen. Ein Zylinderelement 16 ist im Pumpengehäuse montiert. Ein Kolben 8 ist hin- und hergehend bewegbar im Zylinderelement 16 angeordnet, um eine Pumpenkammer 23 im Zylinderelement festzulegen, welche sowohl mit einer Kraftstoff-Zufuhrpumpe 3 als auch mit Kraftstoff-Einspritzdüsen 6 verbunden ist. Ein Ende des Kolbens 8 ist freiliegend zur ersten Kammer angeordnet. Eine Antriebswelle 9 weist einen Führungsbereich auf, welcher in die erste und zweite Kammer vorsteht. Ein Drehnocken 10 ist in der ersten Kammer angeordnet und festsitzend auf dem Führungsbereich der Antriebswelle 9 angeordnet, um sich mit dieser zu drehen. Das Ende des Kolbens 8 ist derart angeordnet, daß es durch den Drehnocken 10 infolge einer Drehung des Drehnockens 10 geschoben wird. Ein Lager 21 ist in der zweiten Kammer 30 relativ zum Pumpengehäuse 11, 12, 14 drehbar zu lagern. Öleinlaß- und -auslaßdurchgänge 41, 42 sind vorgesehen, wobei jeder Durchgang ein zur ersten Kammer freiliegendes Ende aufweist. Ein Schmierölzufuhrsystem ist vorgesehen, um die ersten und zweiten Kammern über den Öleinlaßdurchgang 41 mit Schmieröl zu versorgen und das Schmieröl aus den ersten und zweiten Kammern über den Ölauslaßdurchgang 42 zurückzuführen..

## Patentansprüche

1. Kraftstoffpumpe mit: einem Pumpengehäuse (11; 12; 14) mit darin angeordneten ersten und zweiten Kammern (19, 20), welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Verbindung stehen; einem Zylinderelement (16), welches im Pumpengehäuse (11, 12, 14) angeordnet ist; einem Kolben (8), welcher hin- und hergehend bewegbar im Zylinderelement (16) angeordnet ist, um im Zylinderelement (16) eine Pumpenkammer (23) festzulegen, welche mit einer Kraftstoff-Zufuhrvorrichtung (3) verbunden ist, wobei der Kolben (8) ein zur ersten Kammer (19) freiliegendes Ende aufweist; einer mittels einer externen Antriebsvorrichtung angetriebenen Antriebswelle (9; 140), welche sich um ihre Achse dreht; einem an der Antriebswelle (9; 140) angeordneten Drehnocken (10; 110), der sich mit der Antriebswelle dreht, wobei das Ende des Kolbens (8) derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnocken (10; 110) infolge einer Drehung des Drehnockens (10; 110) geschoben wird; einem Lager (21), welches in der zweiten Kammer (20) angeordnet ist, um die Antriebswelle (9; 140) relativ zum Pumpengehäuse (11, 12, 14) drehbar zu lagern; einem Öleinlaßdurchgang (41; 141), welcher ein zur

5

ersten Kammer freiliegendes offenes Ende aufweist, um den ersten und zweiten Kammern (19; 20) ein Schmieröl zuzuführen; und einem Ölauslaßdurchgang (42; 142), welcher ein zur ersten Kammer (19) freiliegendes offenes Ende aufweist, um das Schmieröl von den ersten und zweiten Kammern (19, 20) abzuführen.

2. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (9; 140) einen Führungsbereich aufweist, welcher in die erste Kammer vorsteht, wobei der Drehnocken (10; 110) am Führungsbereich angeordnet ist.
3. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehnocken (10; 110) mit dem Führungsbereich einstückig ausgebildet ist.
4. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsbereich der Antriebswelle (9; 140) über das Lager (21) durch das Pumpengehäuse (11, 12, 14) drehbar gelagert ist.
5. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die offenen Enden der Öleinlaß- und -auslaßdurchgänge (41, 42; 141, 142) an einem oberen Bereich der ersten Kammer (19) angeordnet sind, wenn die Kraftstoffpumpe zweckmäßig angeordnet ist.
6. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe weiter ein erstes Rückschlagventil, welches im Öleinlaßdurchgang (41; 141) angeordnet ist, um ausschließlich eine Strömung des Schmieröls in Richtung zur ersten Kammer (19) zu ermöglichen; und ein zweites Rückschlagventil aufweist, welches im Ölauslaßdurchgang (42) angeordnet ist, um ausschließlich eine Strömung des Schmieröls in Richtung fort von der ersten Kammer (19) zu ermöglichen.
7. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eines der offenen Enden der Öleinlaß- und -auslaßdurchgänge (41, 42; 141, 142) an einem unteren Bereich der ersten Kammer (19) angeordnet ist, wenn die Kraftstoffpumpe zweckmäßig angeordnet ist, wobei in dem Durchgang, welcher dieses offene Ende aufweist, ein Rückschlagventil angeordnet ist.
8. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Öleinlaßdurchgang (41; 141) mit einer durch einen Motor angetriebenen Ölpumpe verbunden ist, um Schmieröl verschiedenen Bereichen und Teilen des Motors zuzuführen.
9. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Öleinlaßdurchgang (41; 141) ein Filter (56) angeordnet ist.
10. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (11, 12, 14) mit dem Motor verbunden ist, wobei die Öleinlaß- und -auslaßdurchgänge (41, 42; 141, 142) mit einer durch den Motor festgelegten Öleitung (43) in Wirkverbindung stehen.
11. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Öleinlaßdurchgang (141) eine Ölauslaßöffnung im Drehnocken (110) an einem Bereich aufweist, welcher mit dem Ende des Kolbens (8) in Verbindung steht.
12. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölauslaßöffnung an einem vorderen Abschnitt an einer Oberseite einer entsprechenden Erhebung des Drehnockens (110) bezüglich einer Richtung angeordnet ist, in welcher sich der Drehnocken (110) dreht.
13. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis

12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe weiter ein Hubelement (27) aufweist, welches zwischen dem Drehnocken (10; 110) und dem Ende des Kolbens (8) angeordnet ist.

14. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe weiter eine Vorspannvorrichtung (30) aufweist, welche den Kolben (8) in Richtung des Drehnockens (10; 110) vorspannt. 5

15. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle, der Führungsbe-reich und der Drehnocken (110) mit einer Einlaß-/Aus- 10 laßventil-Antriebsnockenwelle (140) des Motors ein- stückig gebildet sind.

16. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Öleinlaßdurchgang (141) auf- 15 weist:

eine sich axial erstreckende Bohrung (141a), welche in der Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle (140) gebildet ist; und 20

sich radial erstreckende Bohrungen (141b), welche im Drehnocken (110) gebildet sind und mit der sich axial erstreckenden Bohrung (141a) verbunden sind, wobei jede sich radial erstreckende Bohrung (141b) eine Öl- 25 auslaßöffnung an einem vorderen Teil eines oberen Endes einer entsprechenden Erhebung des Drehnockens (110) bezüglich der Richtung aufweist, in welcher sich der Drehnocken (110) dreht.

17. Kraftstoffpumpe für einen Verbrennungsmotor mit: 30

einem Pumpengehäuse (11, 12, 14) mit darin angeordneten ersten und zweiten Kammern (19, 20), welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Ver-bindung stehen;

einem Zylinderelement (16), welches im Pumpenge- 35 häuse (11, 12, 14) angeordnet ist;

einem Kolben (8), welcher hin- und hergehend beweg- 40 bar im Zylinderelement (16) angeordnet ist, um im Zy- linderelement (16) eine Pumpenkammer (23) festzule- gen, welche mit einer Kraftstoff-Zufuhrvorrichtung (3) verbunden ist, wobei der Kolben (8) ein zur ersten Kammer (19) freiliegendes Ende aufweist;

einer Antriebswelle (9; 140), welche koaxial mit einer Einlaß-/Auslaßventil-Antriebsnockenwelle (40; 140) 45 des Motors verbunden ist, um sich mit dieser zu drehen, wobei die Antriebswelle (9; 140) einen Führungs- bereich aufweist, welcher in die erste und zweite Kammer (19, 20) vorsteht;

einem Drehnocken (10; 110), welcher in der ersten Kammer (19) angeordnet ist und festsitzend auf dem 50 Führungsreich der Antriebswelle (9; 140) angeordnet ist, um sich mit der Antriebswelle zu drehen, wobei das Ende des Kolbens (8) derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnocken (10; 110) infolge einer Drehung des Drehnockens (10; 110) geschoben wird;

einem Lager (21), das in der zweiten Kammer (20) angeordnet ist, um den Führungsreich der Antriebs- 55 welle (9; 140) relativ zum Pumpengehäuse (11, 12, 14) drehbar zu lagern; und

Öleinlaß- und -auslaßdurchgängen (41, 42; 141, 142), 60 welche im Pumpengehäuse (11, 12, 14) angeordnet sind, wobei jeder Durchgang ein zur ersten Kammer (19) freiliegendes Ende aufweist,

wobei der Öleinlaßdurchgang (41; 141) mit einer Öllei- 65 tung (43) des Motors verbunden ist, der ein Schmieröl von einer Ölpumpe des Motors zugeführt wird, so daß bei Betrieb des Motors das Öl zu den ersten und zweien Kammern (19, 20) durch den Öleinlaßdurchgang

(41; 141) zugeführt wird und das Öl in den Kammern (19, 20) durch den Ölauslaßdurchgang (42; 142) zur Ölpumpe zurückgeführt wird.

18. Kraftstoffpumpe für einen Verbrennungsmotor mit:

einem Pumpengehäuse (11, 12, 14) mit darin angeordneten ersten, zweiten und dritten Kammern (19, 20, 120), welche zueinander ausgerichtet sind und miteinander in Verbindung stehen, wobei die erste Kammer (19) zwischen der zweiten und dritten Kammer (20, 120) angeordnet ist;

einem Zylinderelement (16), welches im Pumpenge- häuse (11, 12, 14) angeordnet ist;

einem Kolben (8), welcher hin- und hergehend beweg- 25 bar im Zylinderelement (16) angeordnet ist, um im Zy- linderelement (16) eine Pumpenkammer (23) festzule- gen, welche mit einer Kraftstoff-Zufuhrvorrichtung (3) verbunden ist, wobei der Kolben (8) ein zur ersten Kammer (19) freiliegendes Ende aufweist;

einem Führungsreich einer Einlaß-/Auslaßventil- 30 Antriebsnockenwelle (140) des Motors, wobei der Führungsreich in die erste, zweite und dritte Kammer (19, 20, 120) vorsteht;

einem Drehnocken (110), welcher in der ersten Kammer (19) angeordnet ist und mit dem Führungsreich der Nockenwelle (140) einstückig gebildet ist, um sich mit dieser zu drehen, wobei das Ende des Kolbens (8) derart angeordnet ist, daß es durch den Drehnocken (110) infolge einer Drehung des Drehnockens (110) ge- 35 schoben wird;

Lagern (21, 121), welche jeweils in den zweiten und dritten Kammern (20, 120) angeordnet sind, um den Führungsreich der Nockenwelle (140) relativ zum Pumpengehäuse (11, 12, 14) drehbar zu lagern;

einem Öleinlaßdurchgang (141), der im Führungsreich der Nockenwelle (140) angeordnet ist, wobei der Öleinlaßdurchgang (141) Ölauslaßöffnungen im Dreh- 40 nocken (110) an vorderen Abschnitten an vorderen Enden von Erhebungen des Drehnockens (110) bezüglich der Richtung aufweist, in welche sich der Drehnocken (110) dreht; und

einem Ölauslaßdurchgang (142), welcher im Pumpen- 45 gehäuse (11, 12, 14) angeordnet ist, wobei der Ölauslaßdurchgang (142) eine zur ersten Kammer (19) frei- liegende Ölaußöffnung aufweist,

wobei der Öleinlaßdurchgang (141) mit einer Ölleitung (43) des Motors verbunden ist, der ein Schmieröl von einer Ölpumpe des Motors zugeführt wird, so daß bei Betrieb des Motors das Öl durch den Öleinlaßdurchgang (141) zu den ersten, zweiten und dritten Kam- 50 mern (19, 20, 120) zugeführt wird und das Öl in den Kammern (19, 20, 120) durch den Ölauslaßdurchgang zur Ölpumpe zurückgeführt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

FIG. 1

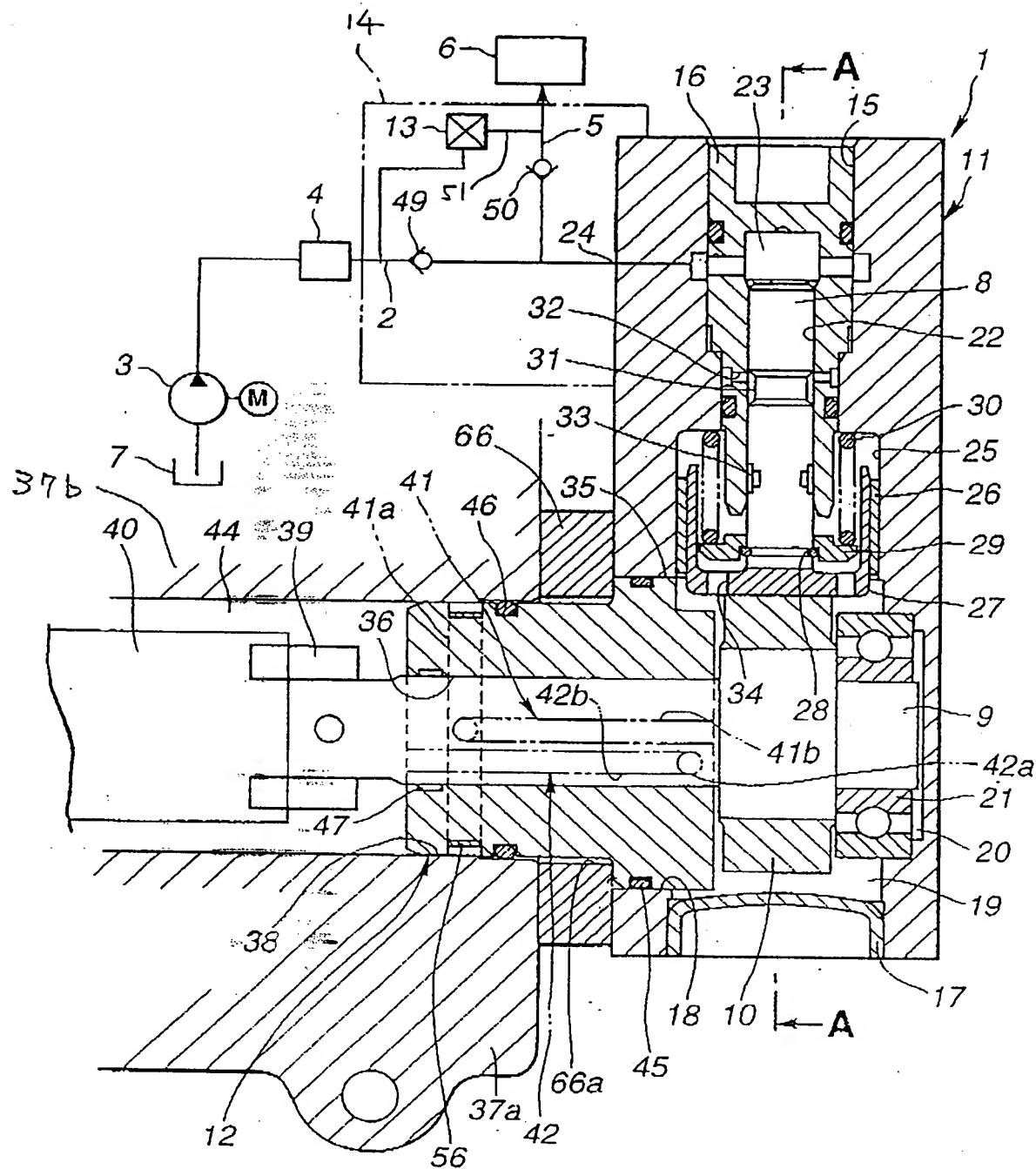


FIG.2

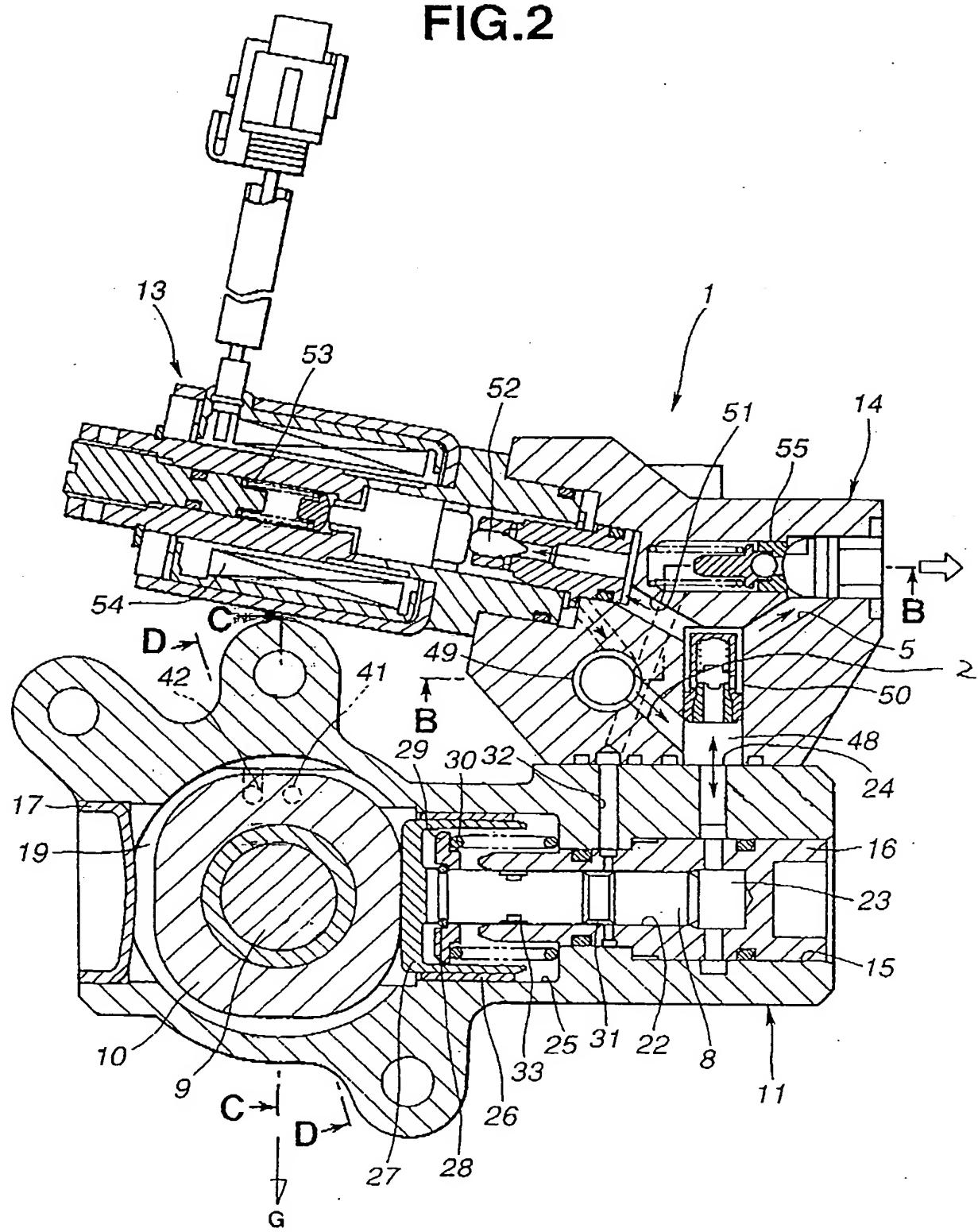


FIG.3

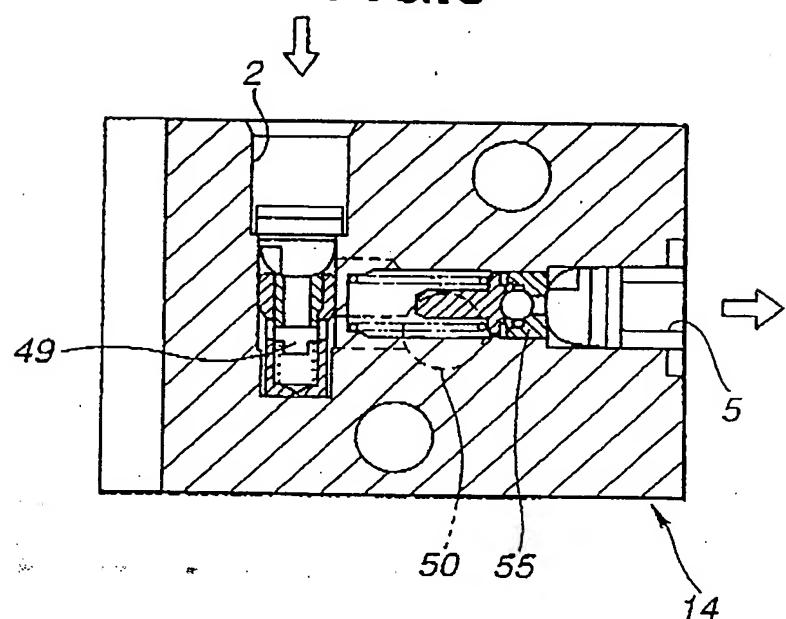
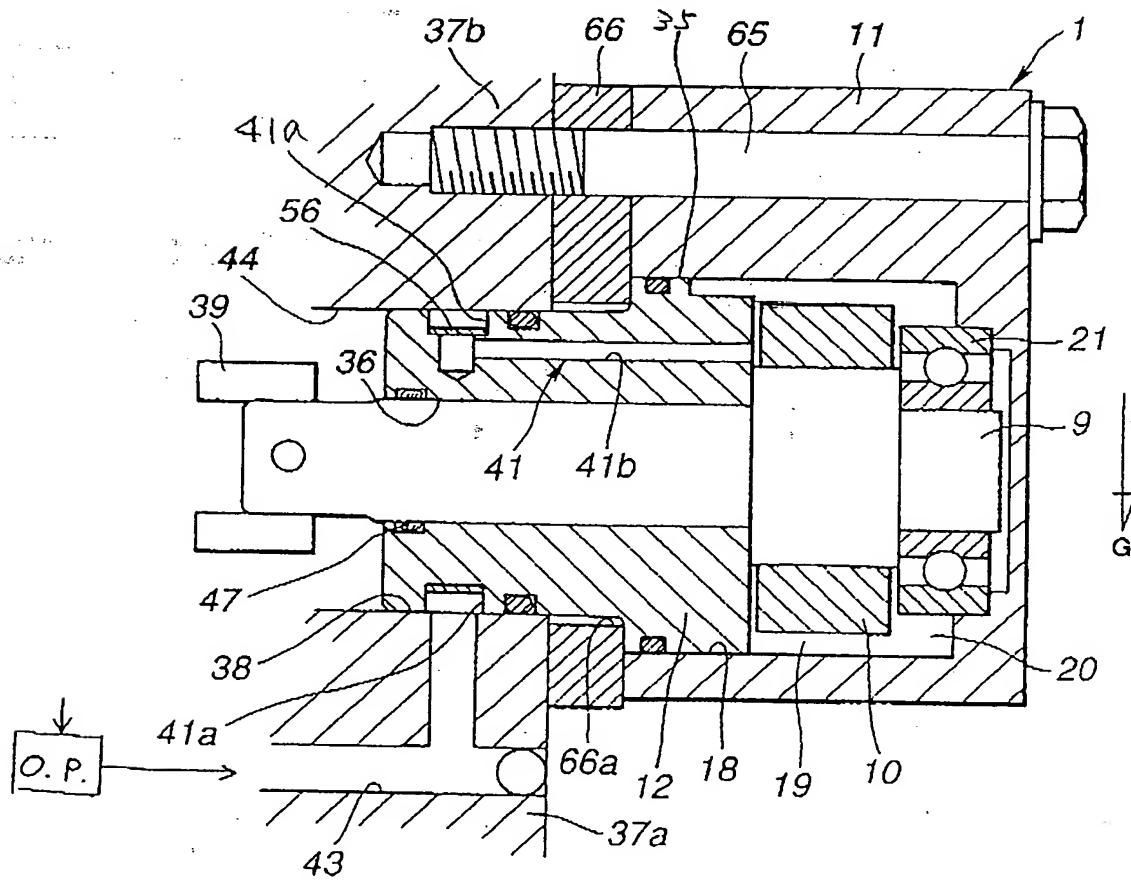


FIG.4



## FIG.5

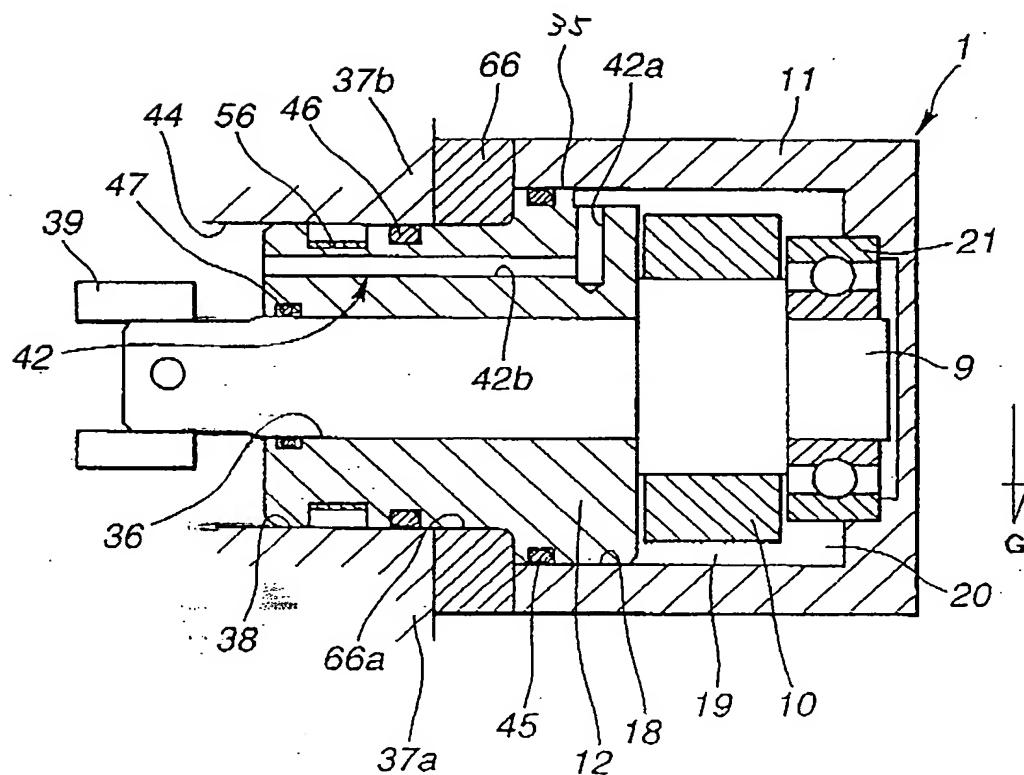


FIG.6

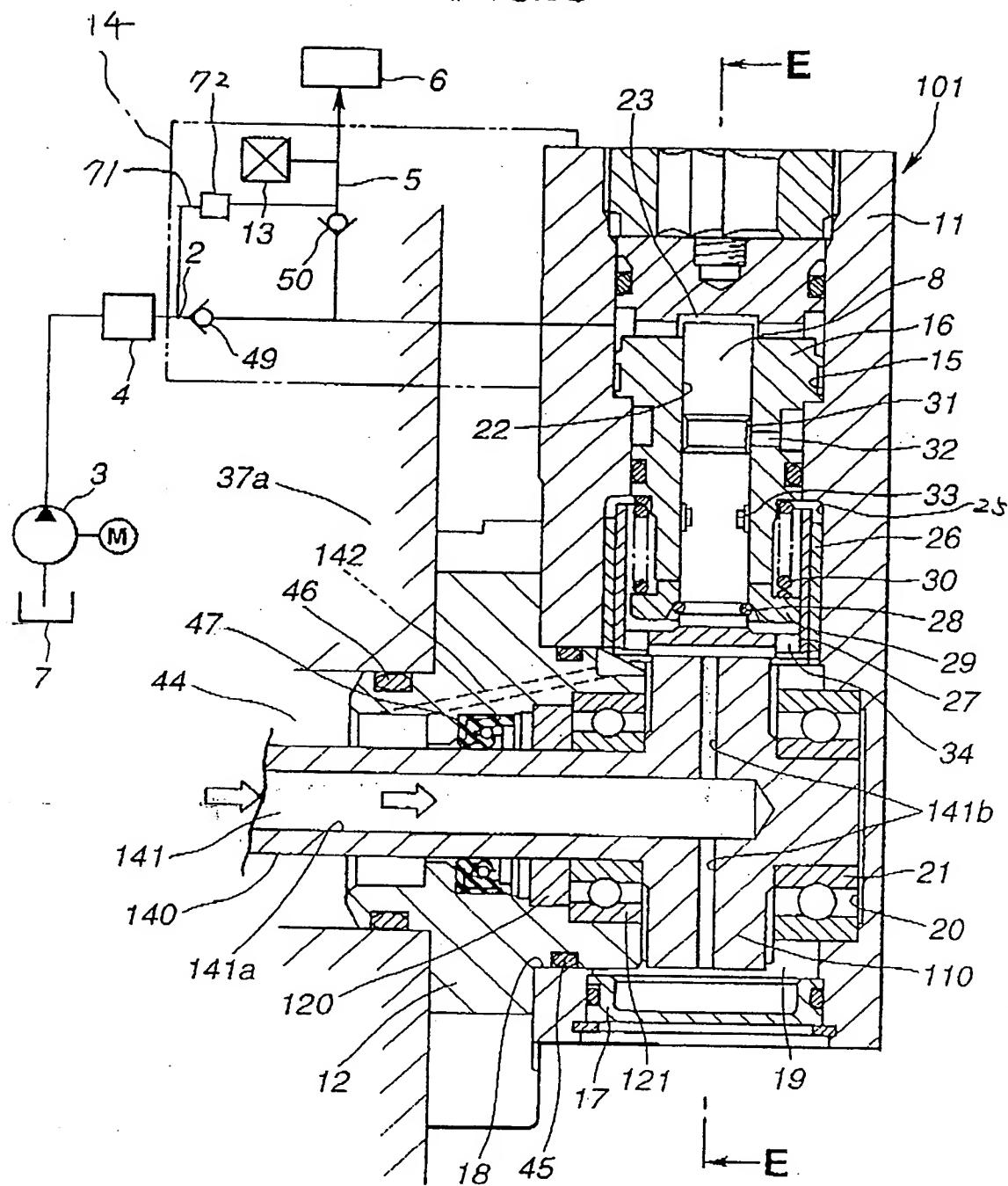
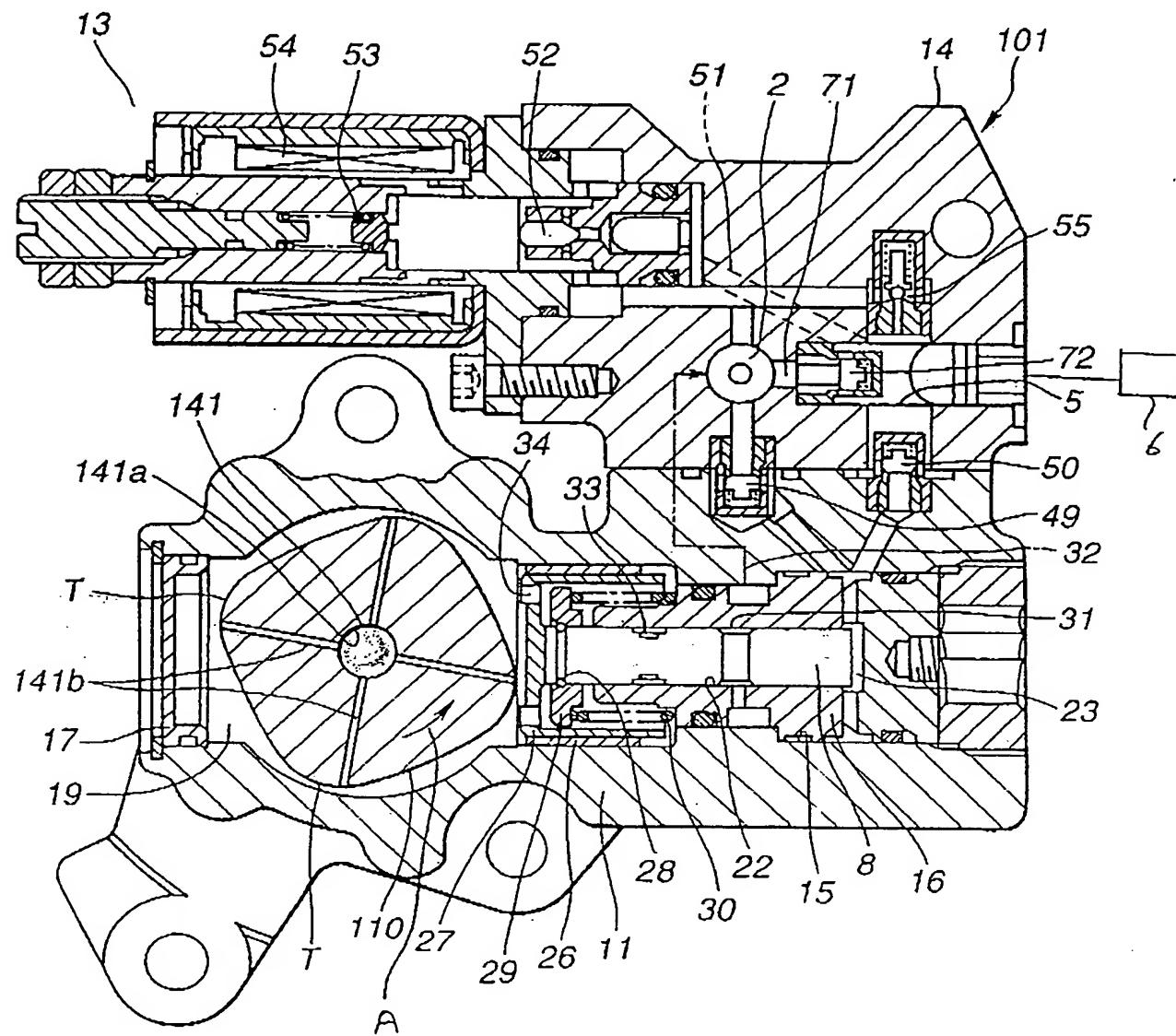


FIG.7



## FIG.8

